



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 41 17 611 A 1**

⑤ Int. Cl. 5:
G 07 C 3/00
G 01 F 1/86
G 05 D 7/06
F 23 N 1/02
F 04 D 27/00

⑳ Aktenzeichen: P 41 17 611.1
㉔ Anmeldetag: 27. 5. 91
㉕ Offenlegungstag: 5. 12. 91

DE 41 17 611 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
01.06.90 AT 1201/90

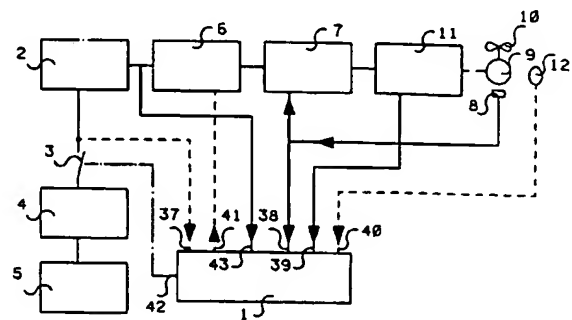
⑦1 Anmelder:
Joh. Vaillant GmbH u. Co, 5630 Remscheid, DE

⑦4 Vertreter:
Heim, J., Dipl.-Ing., 5630 Remscheid

⑦2 Erfinder:
Burgdorf, Achim, 5632 Wermelskirchen, DE

⑤4 Einrichtung zur Überwachung eines variablen Luftstromes

⑤7 Einrichtung zur kontinuierlichen Überwachung eines durch einen elektrisch angetriebenen und von einem Drehzahlregler gesteuerten Ventilator erzeugten variablen Luftstromes. Um auch im Teillastbereich eine Erfassung des tatsächlichen Luftdurchsatzes zu ermöglichen, ist vorgesehen, daß eine Auswerteschaltung (1) vorgesehen ist, die eingangsseitig mit einer im Luftstrom angeordneten Druckmeßdose (12) mit festem Schaltpunkt, einen Drehzahlfühler und einem die aufgenommene Leistung des Antriebes des Ventilators (10) erfassenden Leistungsmesser verbunden ist, wobei die Auswerteschaltung einen Rechner umfaßt, der aus dem bei Erreichen des Schaltpunktes der Druckmeßdose ermittelten Energieaufnahme des Antriebes des Ventilators (10) den Wirkungsgrad des Ventilators errechnet, wobei die Auswerteschaltung (1) eingangsseitig von einem ein Maß für den Luftbedarf darstellenden Signal beaufschlagt ist und ausgangsseitig den Drehzahlregler in Abhängigkeit von dem ein Maß für den Luftbedarf darstellenden Signal und dem errechneten Wirkungsgrad beeinflusst.



DE 41 17 611 A 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur kontinuierlichen Überwachung eines durch einen elektrisch angetriebenen und von einem Drehzahlregler gesteuerten Ventilator erzeugten variablen Luftstromes.

Eine bekannte Vorrichtung zur Überwachung des Luftvolumenstromes basiert auf der Überwachung des von der Strömung an einer Meßblende hervorgerufenen Differenzdruckes durch eine Druckmeßdose mit festem Schalterpunkt. Unterschreitet der Luftstrom einen festen Wert, so öffnet ein Schaltkontakt in der Druckmeßdose und schaltet das Gerät ab. Wegen des festen Schalterpunktes kann dieses Verfahren bei der Überwachung von Volumenströmen mit variablem Soll-Wert nur geringen Genauigkeitsanforderungen genügen.

Für die Überwachung eines in zwei Stufen variablen Luftstromes werden daher bei einer bekannten Vorrichtung zwei Druckmeßdosen mit unterschiedlichen Schalterpunkten eingesetzt. Für die Überwachung eines stetig veränderlichen Luftstromes kann eine solche zweistufige Überwachung immer noch zu ungenau sein.

Für die kontinuierliche Überwachung eines stetig variablen Luftstromes sind Verfahren bekannt, die auf dem Hitzdrahtanemometerprinzip basieren. Das Anemometer liefert ein dem Luftstrom proportionales Signal, so daß ein Soll-Ist-Vergleich bei jedem einstellbaren Volumenstrom möglich ist.

Nachteilig ist die Notwendigkeit relativ kleiner, empfindlicher Fühler, die in direktem Kontakt mit dem zu überwachenden Luftstrom stehen und damit der Gefahr der Verschmutzung und Korrosion ausgesetzt sind.

Es ist ein Verfahren bekannt, das zur Vermeidung der oben erwähnten Probleme eine Kombination aus Luftstrom- und Drehzahlüberwachung darstellt. Dabei wird oberhalb eines bestimmten Brennstoffdurchsatzes der Luftstrom mit einer Druckmeßdose überwacht. Unterhalb dieses Durchsatzes wird die Drehzahl des Ventilators, die von einer Regeleinrichtung an den Brennstoffdurchsatz angepaßt wird, überwacht. Nachteilig hierbei ist, daß eine Verschlechterung des Luftweges während des drehzahlüberwachten Betriebes nicht bemerkt wird.

Ziel der Erfindung ist es, eine Einrichtung der eingangs erwähnten Art vorzuschlagen, die sich durch einen einfachen Aufbau auszeichnet und auch im Teillastbereich eine Erfassung des tatsächlichen Luftdurchsatzes ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß eine Auswerteschaltung vorgesehen ist, die eingangsseitig mit einer im Luftstrom angeordneten Druckmeßdose mit festem Schalterpunkt, einem Drehzahlfühler und einem die aufgenommene Leistung des Antriebes des Ventilators erfassenden Leistungsmesser verbunden ist, wobei die Auswerteschaltung einen Rechner umfaßt, der aus der bei Erreichen des Schalterpunktes der Druckmeßdose ermittelten Energieaufnahme des Antriebes des Ventilators den Wirkungsgrad des Ventilators errechnet, wobei die Auswerteschaltung eingangsseitig von einem ein Maß für den Luftbedarf darstellenden Signal beaufschlagt ist und ausgangsseitig den Drehzahlregler in Abhängigkeit von dem ein Maß für den Luftbedarf darstellenden Signal und dem errechneten Wirkungsgrad beeinflußt.

Durch diese Maßnahmen ergibt sich ein sehr einfacher Aufbau der Einrichtung.

Es können Änderungen im Wirkungsgrad des Ventilators einfach erfaßt und dadurch eine sehr genaue Ein-

haltung des erforderlichen Luftdurchsatzes erreicht werden.

Die Leistungsaufnahme des Antriebes des Ventilators ist proportional zu dem Produkt aus Wirkungsgrad, mechanischer Belastung und Drehzahl. Ist der Wirkungsgrad bekannt, so läßt sich aus der gemessenen Leistung und der Drehzahl die mechanische Belastung, also der Luftdurchsatz bestimmen.

Durch Bestimmung der Drehzahl und der Leistungsaufnahme des Ventilators im Moment, in dem eine Druckmeßdose infolge eines bekannten Luftdurchsatzes schaltet, so läßt sich der aktuelle Wirkungsgrad des Ventilators ermitteln, und es können auf der Basis der jeweils jüngsten Werte des Wirkungsgrades Schwankungen beziehungsweise Alterungseffekte des Ventilators erfaßt werden. Unter der Annahme, daß sich der Wirkungsgrad des Ventilators kurzfristig nicht ändert und seine Drehzahlabhängigkeit bekannt ist, kann daher für jede Drehzahl des Ventilators der Massedurchsatz des Ventilators errechnet werden und die Brennstoffzufuhr bei Unterschreiten der für den aktuellen Brennstoffdurchsatz notwendigen Luftmenge abgeschaltet werden, so daß ein die Umwelt unnötig belastender Betrieb vermieden wird.

Die Benutzung der erfindungsgemäßen Einrichtung erfolgt in der Weise, daß mit der Drehzahl des Ventilators so weit hochgefahren wird, bis die Druckmeßdose schaltet. Zu diesem Zeitpunkt kann durch den Rechner aus der Drehzahl, dem durch das Schalten der Druckmeßdose bekannten Massedurchsatz und der aufgenommenen Leistung der Wirkungsgrad des Ventilators errechnet werden.

Dabei kann bei einer Heizeinrichtung mit einer die Brennstoffzufuhr zu einem Brenner steuernden Magnetventil und einer erfindungsgemäßen Einrichtung weiter vorgesehen sein, daß die Auswerteschaltung ausgangsseitig die Freigabe des die Brennstoffzufuhr steuernden Magnetventiles steuert.

Dadurch wird eine Vereinfachung der Steuerung einer Heizeinrichtung erreicht.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert.

Dabei zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Einrichtung,

Fig. 2 schematisch ein mit einer erfindungsgemäßen Steuerung versehenes Heizgerät und

Fig. 3 ein Blockschaltbild einer Auswerteschaltung.

Fig. 1 zeigt die erfindungsgemäße Einrichtung, die zur Steuerung 21 des Heizgerätes nach der Fig. 2 dient.

Die Einrichtung nach der Fig. 1 weist eine Auswerteschaltung 1 auf, die eingangsseitig mit einem Vorlauftemperaturregler 2 einer Heizungsanlage verbunden ist und einen Relaiskontakt 3 steuert, der bei entsprechend weit abgesunkener Vorlauftemperatur geschlossen wird und den Vorlauftemperaturregler 2 mit einem Gasfeuerungsautomaten 4 verbindet, der ein Gasmagnetventil 5 steuert.

Der Vorlauftemperaturregler 2 ist mit einem Drehzahl-Soll-Wertgeber 6 verbunden, der auch mit einem Ausgang 41 der Auswerteschaltung 1 verbunden ist. Dieser Drehzahl-Soll-Wertgeber 6 ist weiter mit einem Drehzahlregler 7 verbunden, der seinerseits mit einem Drehzahlfühler 8 verbunden ist, der zum Beispiel durch einen Hallsensor gebildet sein kann. Dieser Drehzahlfühler 8 ist weiter mit der Auswerteschaltung 1 verbunden.

In der Anspeisung des Antriebes 9 des Ventilators 10

ist weiter ein Leistungsmesser 11 angeordnet, der ebenfalls mit der Auswerteschaltung 1 verbunden ist. Im Luftstrom des Ventilators 10, zum Beispiel in der Verbrennungsluftführung 20 des Heizgerätes nach der Fig. 2, ist eine Druckmeßdose 12 angeordnet, die einen festen Schalterpunkt aufweist und die mit der Auswerteschaltung 1 verbunden ist.

Wird bei einer Wärmeanforderung des Vorlauftemperaturreglers 2 über den Gasfeuerungsautomaten 4 das Gasmagnetventil 5 geöffnet und damit auch der Ventilator 10 aktiviert, so wird die Drehzahl des Ventilators 10 so lange hochgefahren, bis die Druckmeßdose 12 schaltet.

Da der Druck im Schalterpunkt festliegt und die Abmessungen des den Luftstrom führenden Kanales ebenfalls bekannt sind, läßt sich der Massendurchsatz ermitteln.

Die Auswerteschaltung 1 umfaßt einen Rechner, der aus der vom Leistungsmesser erfaßten Leistung, der zum Schaltzeitpunkt der Druckmeßdose 12 gegebenen Drehzahl des Ventilators 10 den Wirkungsgrad desselben errechnet.

Während der Betriebszeit des Ventilators im Zuge eines Zyklus kann eine Änderung des Wirkungsgrades, mit Ausnahme der bekannten durch Änderungen der Drehzahl des Ventilators 10 bedingten Änderungen ausgeschlossen werden. Aus dem bei einem bekannten Luftdurchsatz ermittelten Wirkungsgrad und dem bekannten Verlauf in Abhängigkeit von der Drehzahl läßt sich nun durch den Rechner zu jedem angeforderten Luftdurchsatz die erforderliche Drehzahl des Ventilators errechnen und dieser Wert an den Drehzahl-Soll-Wertgeber 6 weiterleiten.

Damit läßt sich stets der erforderliche Massendurchsatz durch einfache Drehzahlsteuerung des Ventilators regeln, wobei eine Anpassung an die Alterung des Ventilators und damit dem Absinken seines Wirkungsgrades gegeben ist.

Wird der Soll-Wert unterschritten, so wird über den Relaiskontakt 3 die Versorgung des Gasmagnetventiles 5 unterbrochen.

Die Fig. 2 zeigt einen Wasserheizer mit einem Brenner 13, der sich unterhalb eines Wärmetauschers 14 befindet, dessen Vorlauf mit 15 und dessen Rücklauf mit 16 bezeichnet sind.

An der Oberseite des Wärmetauschers 14 schließt ein Abgassammler 17 und eine Abgasführung 18 an, in der sich der Ventilator 10 befindet, der auch für die Zufuhr der Verbrennungsluft sorgt, die über die vom Gehäuse 19 umschlossene Verbrennungsluftführung 20 zuströmt, die die Abgasführung 18 ummantelt.

Die Steuerung 21, deren Aufbau aus der Fig. 1 zu ersehen ist, steuert den Antrieb 9 des Ventilators 10 über eine Steuerleitung 22 in Abhängigkeit vom Brennstoffdurchsatz zum Brenner 13. Dazu ist ein die Brennstoffzufuhr steuerndes Stellglied 23 über eine Steuerleitung 24 mit dem den Brennstoffdurchsatz stetig beeinflussenden Ventil 25 verbunden und über eine Steuerleitung 26 an die Steuerung 21 angeschlossen.

Ein übergeordnetes Magnetventil 5, das die Brennstoffzuführung 27 zum Brenner beherrscht, ist ebenfalls mit der Steuerung 21 verbunden.

In der Verbrennungsluftführung 20 ist weiter eine Meßblende 29 angeordnet, an deren beiden Seiten Meßleitungen 28 angeordnet sind, die zu der Druckmeßdose 12 führen, die über die Leitung 30 mit der Steuereinrichtung 21 verbunden ist.

Die Auswerteschaltung nach der Fig. 1 ist in der

Fig. 3 dargestellt. Registriert der Vorlauftemperaturregler 2 eine Wärmeanforderung, so liefert er ein Eingangssignal 37 an einen Sägezahn-generator 35 der Auswerteschaltung 1, der ein ansteigendes Ausgangssignal 41 an den Drehzahl-Soll-Wertgeber 6 liefert, wodurch die Ventilator-drehzahl stetig gesteigert wird. Wenn die Druckmeßdose 12 schaltet, so liefert sie ein Signal 40 an eine Abtast-Halte-Schaltung 32, die dann den augenblicklichen Wert eines ebenfalls zugeführten drehzahlproportionalen Signales speichert und den gespeicherten Wert an den Rechner 36 liefert.

Das drehzahlproportionale Signal wird mittels eines Frequenz-Spannungsumsetzers 31 aus dem Eingangssignal 38 des Drehzahlfühlers 8 gewonnen und außer der Abtast-Halte-Schaltung 32 auch direkt dem Rechner 36 zugeführt. Des weiteren wird dem Rechner 36 das auf gleiche Weise und zum gleichen Zeitpunkt, nämlich dem Schalten der Druckmeßdose 12, in einer weiteren Abtast-Halte-Schaltung 44 gespeicherte, vom Leistungsmesser 11 kommende Eingangssignal 39 zugeführt.

Der Rechner 36 errechnet aus dem für den Einschaltzeitpunkt der Druckmeßdose 12 bekannten Luftdurchsatz und der dabei gemessenen Leistungsaufnahme und Drehzahl des Ventilators 10 den Wirkungsgrad desselben. Aus diesem Wirkungsgrad und dem aktuellen Meßwert von Drehzahl und Leistung wird für alle aktuellen Werte ein Signal gebildet, bei dessen Bildung die bekannte Drehzahlabhängigkeit des Wirkungsgrades des Ventilators 10 und seines Antriebes vom Rechner 36 berücksichtigt wird. Dieses gebildete Signal liegt an einem Komparator 33 an und wird von diesem mit dem Eingangssignal 43 verglichen, das ein Maß für die benötigte Leistung des Brenners 13 und damit für den benötigten Luftdurchsatz darstellt. Ist das Signal 43 höher als das mit ihm verglichene Signal, so schaltet der Komparator 33, gegebenenfalls nach einer internen Verzögerungszeit, über die auf den Relaiskontakt 3 wirkende Relaispule 34 das Gasmagnetventil 5 und damit die Brennstoffzufuhr ab.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur kontinuierlichen Überwachung eines durch einen elektrisch angetriebenen und von einem Drehzahlregler gesteuerten Ventilator erzeugten variablen Luftstromes, dadurch gekennzeichnet, daß eine Auswerteschaltung (1) vorgesehen ist, die eingangsseitig mit einer im Luftstrom angeordneten Druckmeßdose (12) mit festem Schalterpunkt, einem Drehzahlfühler (8) und einem die aufgenommene Leistung des Antriebes (9) des Ventilators (10) erfassenden Leistungsmesser (11) verbunden ist, wobei die Auswerteschaltung (1) einen Rechner (36) umfaßt, der aus dem bei Erreichen des Schalterpunktes der Druckmeßdose (12) ermittelten Energieaufnahme des Antriebes (9) des Ventilators (10) den Wirkungsgrad des Ventilators (10) errechnet, wobei die Auswerteschaltung (1) eingangsseitig von einem ein Maß für den Luftbedarf darstellenden Signal beaufschlagt ist und ausgangsseitig den Drehzahlregler (7) in Abhängigkeit von dem ein Maß für den Luftbedarf darstellenden Signal und dem errechneten Wirkungsgrad beeinflusst.

2. Heizeinrichtung mit einer die Brennstoffzufuhr zu einem Brenner steuernden Magnetventil und einer Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung (1) ausgangsseitig die Freigabe des die Brennstoffzufuhr steu-

ernden Magnetventiles (5) steuert.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

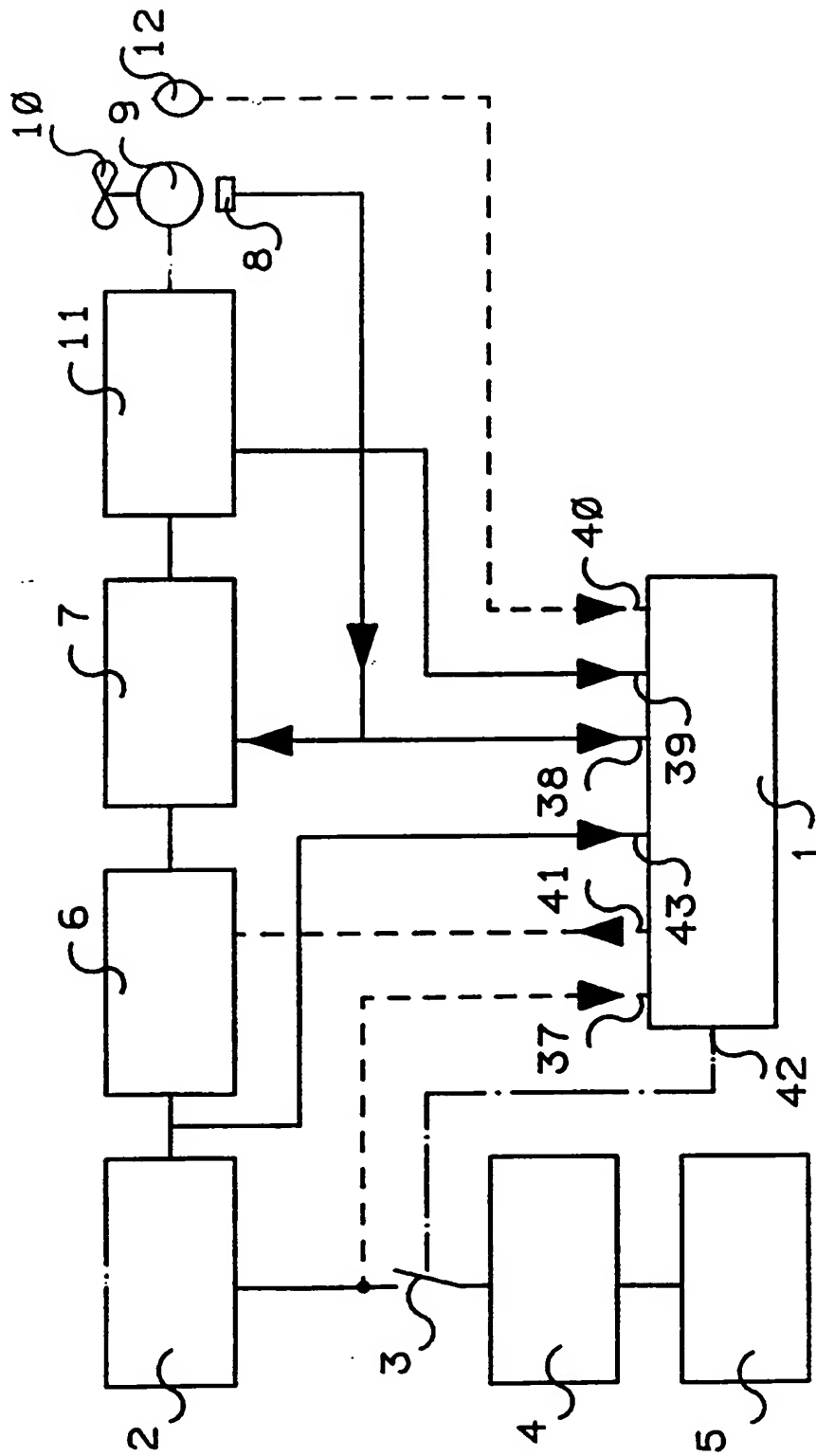


Fig. 1

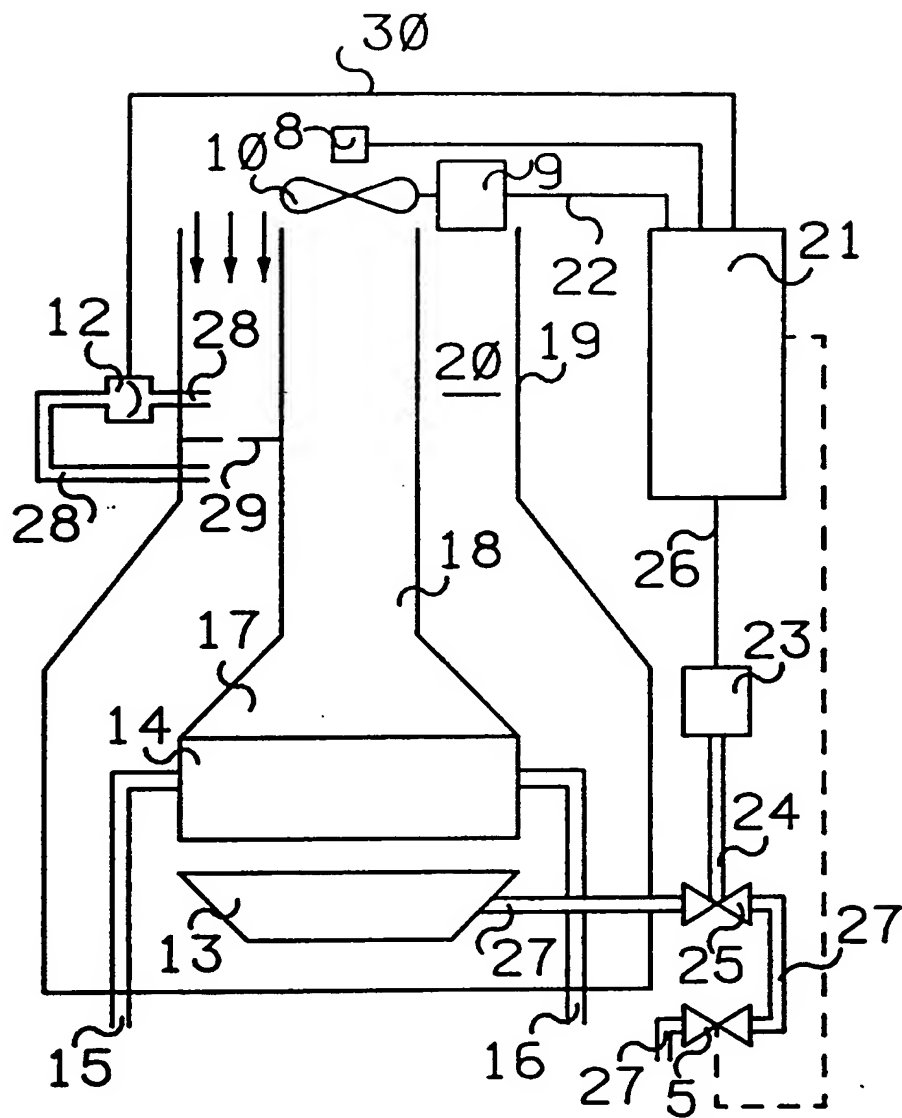


Fig. 2

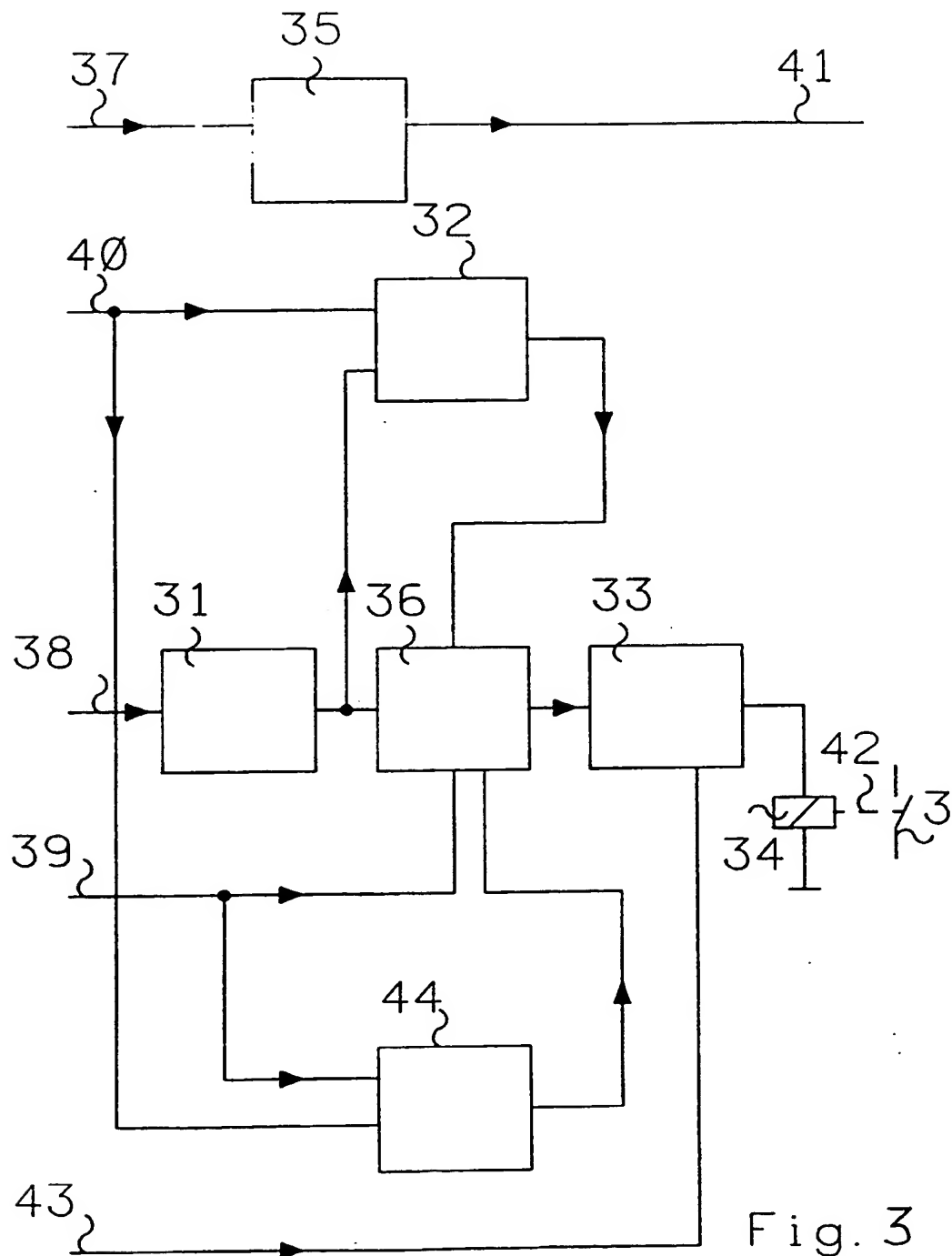


Fig. 3